

Bracing of vehicle body structures on a resiliently mounted front engine motor vehicle

Patent Number: ☐ US4836321
Publication date: 1989-06-06
Inventor(s): BAUMANN KARL-HEINZ (DE)
Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE3710808
Application Number: US19880171804 19880322
Priority Number(s): DE19873710808 19870331
IPC Classification: B60K28/00
EC Classification: B60R19/00, B62D21/15
Equivalents: ☐ JP63263135

Abstract

The invention relates to bracing of vehicle body structures that are deformed with absorption of energy upon collision wherein a resiliently front mounted engine of a motor vehicle has connected thereto a longitudinally extending tension band fastened to the vehicle body structure laterally adjacent to the engine which tension band is extended upon collision and wherein the bracing function of the front engine is largely independent of the course of deformation of the car front in the case of a frontal collision, and wherein the tension band is constructed as a flexible traction cable at least along a part of its length and wherein along its length it is provided with a stress absorbing means for the absorption of forces after an intended partial deformation of the vehicle body structure associated with it.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 37 10 808 A 1

51 Int. Cl. 4:
B 62 D 25/08
B 62 D 27/00
B 60 K 5/02
B 60 R 21/02

21 Aktenzeichen: P 37 10 808.5
22 Anmeldetag: 31. 3. 87
43 Offenlegungstag: 20. 10. 88

Behördeneigenthum

DE 37 10 808 A 1

71 Anmelder:
Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Baumann, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 7031 Bondorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Abstützung von energieabsorbierend deformierten Karosseriestrukturen an einem elastisch gelagerten Frontmotor von Kraftfahrzeugen

Die Erfindung befaßt sich mit einer Abstützung von energieabsorbierend deformierten Karosseriestrukturen an einem elastisch gelagerten Frontmotor von Kraftfahrzeugen, die erst nach einer teilweisen Verformung des Vorderwagens bei einem Frontalaufprall einsetzt, nachdem ein seitlich neben dem Motor an der Karosseriestruktur befestigtes, durch die Kollision in Fahrzeuginnenrichtung mitgenommenes Zugband motorseitig kraftschlüssig abgestützt ist. Um die Abstützfunktion des Frontmotors weitgehend unabhängig vom Verformungsablauf des Vorderwagens beim Frontalaufprall zu ermöglichen, ist es vorgesehen, daß das Zugband mindestens über einen Teil seiner Länge als flexibles Zugseil ausgebildet und permanent mit dem Motor verbunden ist, und daß das Zugband derart zwischen seinen abseitsigen Befestigungen gehalten ist, daß es nach Abschluß der vorgesehenen Teilverformung der ihr zugeordneten Karosseriestruktur kraftaufnehmend gespannt ist.

DE 37 10 808 A 1

1. Abstützung von energieabsorbierend deformierten Karosseriestrukturen an einem elastisch gelagerten Frontmotor von Kraftfahrzeugen, die erst nach einer teilweisen Verformung des Vorderwagens bei einem Frontalaufprall einsetzt, nachdem ein seitlich neben dem Motor an der Karosseriestruktur befestigtes, durch die Kollision in Fahr-
zeuglängsrichtung mitgenommenes Zugband motorseitig kraftschlüssig abgestützt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugband (13, 13', 17, 20, 28) mindestens über einen Teil seiner Länge als flexibles Zugseil ausgebildet und permanent mit dem Motor (6) verbunden ist, und daß das Zugband (13, 13', 17, 20, 28) derart zwischen seinen endseitigen Befestigungen gehalten ist, daß es nach Abschluß der vorgesehenen Teilverformung der ihr zugeordneten Karosseriestruktur kraftaufnehmend gespannt ist.
2. Abstützung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der motorseitige Befestigungspunkt des Zugbandes (13', 17, 20, 28) relativ zum aufbauseitigen so gewählt ist, daß das Antriebsaggregat (2) bei Zugbelastung durch das Zugband (13', 17, 20, 28) schwenkbeaufschlagt ist.
3. Abstützung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß etwa spiegelbildlich zueinander beidseitig zwischen dem Motor (6) und den zugeordneten seitlichen Karosseriewänden jeweils ein Zugband (13, 17, 20, 28) angeordnet ist.
4. Abstützung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Zugbandes (13, 13', 17, 20, 28) eine elektrisch leitende Masseverbindung zwischen Karosserie und Motor (6) hergestellt ist.
5. Abstützung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugband (13, 13', 17, 20, 28) ein kunststoffummanteltes Drahtseil mit endseitigen Schraubösen (14) umfaßt.
6. Abstützung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Zugband (13, 13', 17, 20, 28) mindestens ein Deformationsglied angeordnet ist, das den Spannungsvorgang des Zugbandes (13, 13', 17, 20, 28) in der letzten Streckphase unter plastischer Verformung hemmt.
7. Abstützung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mittelbereich des flexiblen Zugbandes (17) mäanderrförmig um zwei Querbolzen (19) eines Seilschlösses (18) gewickelt ist, und daß die Zugbandschlaufen mittels des Seilschlösses (18) derart miteinander verpreßt sind, daß das Zugband (17) nur unter plastischem Aufbiegen des Seilschlösses (18) in seine gestreckte Spannstellung überführbar ist.
8. Abstützung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende des Zugbandes (20) von einem aufbauseitig angeordneten Zylinder (21) gebildet ist, in dem ein Verdrängerkolben (22) liegt, der mit einem nach Art einer Kolbenstange aus dem Zylinder (21) herausgeführten Spannseil verbunden ist, an dem der Verdrängerkolben (22) gegen plastische Materialverformung bis in seine Endlage im Zylinder (21) ziehbar ist.
9. Abstützung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Zugbandaufnahme zwei nebenein-

ander liegende Flacheisen (26, 27) vorgesehen sind, die am vorderen Ende biegesteif miteinander verbunden sind, wobei eines der Flacheisen (26) mit dem hinteren Ende karosserie-seitig befestigt, und wobei das zweite Flacheisen (27) mit seinem hinteren Ende mittels einer Seilverbindung derart am Motor (6) befestigt ist, daß das Flacheisenpaar (26, 27) unter plastischer Verformung im Verbindungsbereich aufspreizbar ist.

Beschreibung

Die Erfindung beschäftigt sich mit der Abstützung von energieabsorbierend deformierten Karosseriestrukturen an einem elastisch gelagerten Frontmotor von Kraftfahrzeugen, die erst nach einer teilweisen Verformung des Vorderwagens bei einem Frontalaufprall einsetzt, nachdem ein seitlich neben dem Motor an der Karosseriestruktur befestigtes, durch die Kollision in Fahrzeuglängsrichtung mitgenommenes Zugband motorseitig kraftschlüssig abgestützt ist.

Eine solche Abstützung am Motor eines Kraftfahrzeuges ist aus der DE-OS 25 06 303 bereits als bekannt zu entnehmen. Das Zugband wird hierbei von einem Querträgerbandeisen gebildet, das in einem Abstand vom Motor vor diesem her verläuft, und seitlich neben dem Motor beidseitig starr an Längsträger des zugeordneten Kraftwagens angeschlossen ist.

Diese Zugbandanordnung führte bei einem Frontalaufprall des Kraftwagens auf ein Hindernis dazu, daß weitgehend unabhängig vom Grad der Breitenüberdeckung beide Längsträger als Knautschzonen ausgenutzt werden, und daß das Antriebsaggregat bei starken Verformungen des Vorderwagens unter Abstützung auf der Stirnseite des Motors nach hinten verschoben wird, wobei sich die gegenüberliegende Stirnfläche des Motorblocks auf der dahinterliegenden Stirnwand der Karosserie abstützt und diese in die Absorption von Aufprallenergie mit einbezieht. Diese Verformungen im Mittelbereich der Stirnwand wirken sich erst bei erheblichen Verformungen der Sicherheitszelle auf den sogenannten Überlebensraum neben der Längsflucht des Antriebsaggregates im Innenraum der Sicherheitszelle nachteilig aus.

Dafür verhindern sie aber bei einer Offset-Kollision, die im realen Unfallgeschehen besonders häufig auftritt, z.B. bei Gegenverkehrsunfällen mit geringer Breitenüberdeckung der kollidierenden Fahrzeuge, daß die Deformationsenergie zum größten Teil von der halben Vorderwagenstruktur auf der beaufschlagten Seite absorbiert werden müsste.

Hierbei wäre schon bei relativ geringen Aufprallgeschwindigkeiten auf der Aufprallseite mit Stirnwand eindrückungen im Fußraum zu rechnen, die den Erhalt des notwendigen Überlebensraums gefährdeten. Da im Motorraum von Kraftwagen vor dem Motor häufig kein ausreichender Bauraum für ein traversenartiges Zugband vorhanden sein wird, ist es bei der bekannten Abstützung alternativ vorgesehen, eines oder mehrere Zugbänder seitlich am Motor angreifen zu lassen, ohne daß dies näher erläutert worden wäre.

Für einen seitlichen Angriff eines näher beschriebenen Zugbandes wäre es beispielsweise denkbar, an den Längsträgern ein schlaufenartig geformtes Bandeisen zu befestigen, das im Zuge der Verformung des Vorderwagens an einem seitlich vom Motor auskragenden Vorsprung zur Anlage kommt.

Zwar bleibt damit der elastisch gelagerte Motor rela-

tiv zur ihn umfassenden Karosserie frei bewegbar, andererseits kann eine derartige Anordnung nur für einen exakt definierten Verformungsablauf des Vorderwagens ausgelegt werden.

Da der Verformungsablauf des Vorderwagens jedoch je nach Stoßrichtung auf das Hindernis stark variiert, ist eine sichere Abstützfunktion am Motor nicht ohne weiteres sichergestellt.

Der Erfindung liegt aus den erläuterten Gründen die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Abstützung von energieabsorbierend deformierten Karosseriestrukturen an einem elastisch gelagerten Frontmotor von Kraftfahrzeugen derart weiterzuentwickeln, daß die Abstützfunktion des Frontmotors weitgehend unabhängig vom Verformungsablauf des Vorderwagens beim Frontalaufprall erfolgen kann, und daß die Zugbandanordnung nur wenig Bauraum benötigt.

Nach der Erfindung ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Zugband mindestens über einen Teil seiner Länge als flexibles Zugseil ausgebildet und permanent mit dem Motor verbunden ist, und daß das Zugband derart zwischen seinen endseitigen Befestigungen gehalten ist, daß es nach Abschluß der vorgesehenen Teilverformung der ihr zugeordneten Karosseriestruktur kraftaufnehmend gespannt ist.

Die elastische Lagerung des Motors wird hierdurch nicht beeinträchtigt obwohl eine permanente Verbindung zwischen dem Motor und dem Aufbau besteht.

Die flexible Anbindung verhindert außerdem, daß es zu einer spürbaren Erhöhung der Körperschallübertragung vom Motor zum Aufbau kommt.

Sie bietet außerdem den Vorteil, daß das Zugband nur in Fahrzeuginnenrichtung orientiert sein muß, wobei es dem vorhandenen Bauraum entsprechend zwischen Motor und Seitenwand des Motorraums verlegt werden kann. Erst nach einer in Fahrzeuginnenrichtung erfolgenden Verformung der Seitenwand um mehr als 30 mm liegt die kraftaufnehmende Spannstellung des Zugbandes vor.

Je nach dem Antriebskonzept des vorliegenden Kraftwagens sind unterschiedliche Anbindungen des Zugbandes sinnvoll. Bei einem im Motorraum nach rechts geneigt eingebauten Motor kann es bereits ausreichen, wenn das Zugband linksseitig zwischen dem Längsträger und der gegenüberliegenden Motorseite angeordnet ist, da die Wahrscheinlichkeit groß ist, daß der Motor bei einem rechtsseitigen Offset-Aufprall des Kraftwagens stirnseitig mitbeaufschlagt wird.

Gegebenenfalls kann es zudem nützlich sein, die Befestigungspunkte so zu wählen, daß das Antriebsaggregat unter Zugbelastung durch das Zugband etwas um eine nahezu vertikale Achse geschwenkt wird. Dadurch ergibt sich bei einem entsprechenden Offset-Crash eine Schrägverlagerung des Antriebsaggregats aus seiner zur Mittellängsachse parallelen Lage zur Zugbandseite hin, die dem Antriebsaggregat eine Stoßrichtung zur crashabgewandten Seite des Kraftwagens hin verleiht.

Obwohl der fahrerseitige Offset-Aufprall wesentlich häufiger ist als ein beifahrerseitiger, kann — insbesondere bei mittig angeordnetem Antriebsaggregat — beidseitig des Motors jeweils ein Zugband vorgesehen sein. Wird hierbei eine spiegelbildlich zur Mittellängsachse des Kraftfahrzeugs verlaufende Zugbandanordnung gewählt, so ergibt sich unabhängig von der Offset-Aufprall-Seite des Kraftfahrzeugs das erwünschte Abstützverhalten des Motors.

Im normalen Fahrbetrieb kommt der Zugbandanordnung keine Bedeutung zu, es sei denn das Zugband wird,

wie ebenfalls vorgesehen, gleichzeitig als Massekabel vom Motor zum Aufbau verwendet. Durch diese Belegung des Zugbandes mit einer Doppelfunktion ergibt sich gegenüber einer zusätzlichen Anbringung des Zugbandes zum Massekabel eine Gewichtsersparnis.

Soll das Zugband motorseitig an Bauteilen befestigt werden, die aus Gußwerkstoffen bestehen, so reicht die bei Drahtseilen als Zugband an sich vorhandene Eigendämpfung nicht mehr aus, um bei der im Zuge des Spannvorgangs des Zugbandes auftretenden, schlagartigen Zugkraftübertragung ein Ausreißen der Befestigung aus dem Gußteil zu verhindern. Vielmehr wird es hierbei erforderlich sein, daß ein Teil der vorhandenen Spannweite von einem Deformationsglied gebildet wird, das sich in der letzten Phase des Spannvorgangs des Zugbandes plastisch verformt, so daß die Zugbeanspruchung gleichmäßiger und ohne eine extreme Spannungsspitze auf den Gußwerkstoff übertragen werden kann. Bei entsprechender Auslegung des Deformationsgliedes läßt sich dadurch ein Ausreißen der motorseitigen Zugbandbefestigung sicher verhindern.

Als vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind einige Bauformen für ein derartiges Deformationsglied aus den zugeordneten Ansprüchen zu entnehmen.

Darüber hinaus sind jedoch auch Zugseilkombinationen mit anderen Deformationsgliedern vergleichbaren Absorptionsvermögens denkbar.

Im folgenden sind vier Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer zeichnerischen Darstellung näher erläutert.

In der Zeichnung gehen aus

Fig. 1 eine schematische Unteransicht vom Motorraum eines Kraftwagens mit einer Zugbandanordnung, und aus den

Fig. 2 bis 4 Varianten zur Zugbandanordnung gemäß Fig. 1 als vergrößerte Einzelheiten hervor.

Ein Vorderwagen 1 eines nicht näher dargestellten Kraftwagens konventioneller Antriebskonzeption weist als tragende Strukturen beidseitig des Antriebsaggregates 2 verlaufende Längsträger auf. Diese Längsträger sind im Bereich einer Stirnwand zwischen dem Motorraum 3 und der Sicherheitsfahrerkabine als Gabelträger 4 ausgebildet, die in Aggregateträger 5 übergehen. Die Aggregateträger 5 erstrecken sich parallel zum längs eingebauten Motor 6 und enden in einem leichten Abschlußquerträger 7, durch den sie am vorderen Ende miteinander verbunden sind. Vor dem Abschlußquerträger 7 ist in nicht dargestellter Weise das Abschlußblech und ein übliches Stoßfängersystem angeordnet, das sich in bekannter Weise frontal auf den Aggregateträger 5 abstützt.

Der Motor 6 ist auf seiner hinteren Stirnseite mit dem Getriebe 8 verblockt und ist als gesamtes Antriebsaggregat 2 gemeinsam gelagert. Diese Lagerung erfolgt auf einer hinter dem Getriebe 8 liegenden Mitteltunneltraverse 9 und einer unter dem Motor 6 herlaufenden Motortraverse 10, die zwischen den Aggregateträgern 5 befestigt ist. Die Aggregatelager 11 bekannter elastischer Bauart, die durch Kreise angedeutet sind, ergeben somit eine sichere Dreipunktaufhängung für das Antriebsaggregat 2, die Relativbewegungen des Antriebsaggregates 2 gegenüber dem Aufbau zuläßt.

Der Motor 6 ist nach rechts geneigt eingebaut, so daß sein seitlicher Abstand zum rechtsseitigen Aggregateträger 5 deutlich geringer ist als zum linksseitigen. Dadurch besteht bei einem Frontalaufprall des Vorderwagens 1 auf ein Hindernis 12, das die Breite des Vorderwagens 1 auf der linken Fahrerseite nur teilweise überdeckt, die

Gefahr, daß der Motor 6 nicht frontal mitbeaufschlagt wird, sondern daß die kinetische Energie des Aufpralls vollständig von der tragenden Struktur des Vorderwagens 1 auf der Aufprallseite absorbiert werden muß. Der Abschlußquerträger 7 kann hierbei zur Mitbeaufschlagung des Motors 6 nur wenig beitragen, da das Widerstandsmoment seines Querschnittes zu gering ist. Bei einer frontalen Beaufschlagung des Motors 6 ergäbe sich jedoch die Möglichkeit, die vor der Fahrgastzelle im Gabelträgerbereich vorhandene Stirnwand mit zur Absorption von Aufprallenergie heranzuziehen. Die Tragfähigkeit dieser Stirnwand ist nicht zu unterschätzen, da sie mit tragenden Profilen der Sicherheitszelle, wie dem Querträger unter der Windschutzscheibe, starr verbunden ist. Zudem hat eine Beteiligung dieser Stirnwand an der Energieaufnahme erst bei Aufprallintensitäten einen erheblichen Einfluß auf den von den Gabelträgern 4 eingefaßten Fußraum, bei denen die Sicherheitszelle selbst von der Verformung mitbetroffen ist. Der sogenannte Überlebensraum der Fahrgastzelle wird also hierbei weit weniger gefährdet, als wenn nur die Knautschzonen der betroffenen Fahrzeugseite verfügbar wären.

Um diese Mitbeaufschlagung des Motors 6 trotz seitlich versetzten Aufpralls zu ermöglichen, ist zwischen dem linken Aggregateträger 5 und dem Kurbelgehäuse des Motors 6 ein Zugband 13 angeordnet. Das Zugband 13 besteht aus einem flexiblen Drahtseil, das zur Vermeidung von Geräuschbildung und Korrosion mit Kunststoff ummantelt ist. Die Enden des Drahtseils sind mit massiven Anschlüssen 14 versehen, die unlösbar mit dem Drahtseil verbunden sind. Die Anschlüsse 14 sind metallisch blank und von Befestigungsschrauben 15 durchdrungen, mit denen die Anschlüsse 14 am Aggregateträger 5 und am Motor 6 verschraubt sind.

Damit sind die Voraussetzungen dafür geschaffen, daß das Zugband 13 sowohl als Zugmittel als auch als Massekabel eingesetzt werden kann.

Das vordere, motorseitige Ende des Zugbandes 13 ist etwas vor der Motortraverse 10 an das Kurbelgehäuse angeschlossen, verläuft schräg nach hinten und ist mit dem hinteren Ende im Nahbereich des Gabelträgers 4 an den Aggregateträger 5 angeschlossen. Dabei läuft das Zugband 13 dicht unter der Motortraverse 10 her und einer der oder beide Befestigungspunkte liegen höher als die Motortraverse 10 selbst. Das Zugband 13 ist dabei mit somit Spiel verlegt, daß der Motor 6 nicht in seiner Schwingungsbeweglichkeit eingeschränkt ist. Andererseits ist bei der Verlegung des Zugbandes 13 berücksichtigt, daß dieses beim Bewegen des aggregatseitigen Befestigungspunktes im Zuge eines Offset-Crash's um ca. 30 mm nach hinten seine kraftaufnehmende Spannstellung erreichen sollte. Dabei kann die Anordnung der Befestigungspunkte des Zugbandes 13 so gewählt sein, daß das Zugband 13 in der letzten Phase des Spannvorgangs gezwungen ist, die Motortraverse 10 nach oben durchzubiegen. Hierdurch ergibt sich eine erhebliche Vorlast in Form einer Seilzugspannung, die damit bereits auf die endseitigen Befestigungen einwirkt. Diese Vorlast geht nach Erreichen der Strecklage des Zugbandes 13 bei zunehmender Verformung des Aggregateträgers 5 unmittelbar in die Hauptlast über, die auf die Abstützung des Motors 6 auf der dabei plastisch verformten Stirnwand zurückgeht. Hierdurch wird vermieden, daß schlagartig die gesamte motorseitige Deformationslast an der motorseitigen Befestigung des Zugbandes 13 auftritt, was unweigerlich zum Ausreißen der Schraubbefestigung aus dem gegossenen

Kurbelgehäuse führte. Dagegen ist die Gefahr eines Ausreißen der aggregateträgerseitigen Schraubbefestigung kaum gegeben, da hier eine Schweißmutter vorgesehen werden kann, die den Belastungsschlag bei der Kraftaufnahme des Zugbandes 13 durch plastische Verformung des Schweißmutternsitzes mildern könnte.

Bei entsprechender Auslegung der aggregatseitigen Schraubbefestigung ist es daher auch denkbar, daß über diese die für die motorseitige Befestigung notwendige Vorlast aufgebracht wird.

Alternativ zur beschriebenen Anordnung des Zugbandes 13 ist es denkbar, dies mit einer stärkeren Querorientierung zu verlegen. Diese Verlegung ist durch strichpunktierte Linien eines Zugbandes 13' angedeutet. Die motorseitige Schraubbefestigung ist hierbei dicht hinter der Motortraverse 10 im Nahbereich der geeigneten Motorseite unterhalb des Kurbelgehäuses vorgesehen. Von dieser Schraubbefestigung ausgehend verläuft das Zugband 13' stark schräg nach links, wo es mit seinem hinteren Ende stirnseitig auf einem Lenkgetriebegehäuse 16 verschraubt ist, das dicht vor dem Gabelträger 4 starr mit dem Aggregateträger 5 verbunden ist. Die sich daraus ergebenden Achsrichtungen für die Schraubbefestigungen verlaufen quer zur Spannrichtung des Zugbandes 13', so daß die Befestigungsschrauben vorwiegend auf Abscherung und kaum auf Zug beansprucht werden.

Aufgrund der Befestigung des Lenkgetriebegehäuses 16 am linksseitigen Aggregateträger 5 wird die gehäuseseitige Schraubbefestigung beim Knautschen des Aggregateträgers 5 ebenfalls nach hinten bewegt. Nach Straffung des Zugbandes 13' und weitergehender Verformung des Aggregateträgers 5 wird das Antriebsaggregat aufgrund der Zugrichtung des Zugbandes 13' um eine Hochachse schwenkbeaufschlagt, wobei es dichter an den deformierten Aggregateträger 5 herangezogen wird. Falls aus Gründen des Verformungsablaufs, z.B. wenn der Seitenabstand zum Motor 6 durch deformierte Strukturen aufgehoben ist, diese Schwenkbewegung nicht möglich ist, wird das Antriebsaggregat 2 zumindest daran gehindert, durch eine Ausweichbewegung zur crashabgewandten Seite hin mit dem Gehäuse des Getriebes 8 den Fußraum in der Fahrgastzelle auf der betroffenen Fahrerseite von der Seite her einzudrücken. Eine Mitausnutzung der Stirnwand zur Absorption von Aufprallenergie ist unabhängig vom Schwenkvorgang des Antriebsaggregates auch durch das Zugband 13' gewährleistet.

Zusätzlich zum Zugband 13 kann unter etwa spiegel-symmetrischer Anordnung auf der rechten Seite des Vorderwagens 1 ein weiteres Zugband 13 vorgesehen sein, daß durch Strichlinien angedeutet ist. Diese beid-seitige Zugbandanordnung ist besonders dann zweck-mäßig, wenn der Motor 6 etwa senkrecht stehend mittig in den Motorraum 3 eingebaut ist, da hierbei das Risiko eines rechtsseitigen Offset-Crash's ohne Motorbeaufschlagung größer ist als bei seiner dargestellten Einbau-lage.

Die erläuterten Zugbänder 13 und 13' können alternativ jeweils von einer Zugbandausgestaltung ersetzt sein, bei der ein Deformationsglied in die Spannlänge des Zugbandes integriert ist.

So stellt Fig. 2 ein Zugband 17 dar, das ebenfalls von einem ummantelten Drahtseil gebildet wird, welches dem Zugband 13 entsprechend an den Motor 6 und den Aggregateträger 5 angeschlossen ist. Im Gegensatz dazu weist es jedoch eine Überlänge auf und ist im Mittelbereich mäanderförmig in zwei Schlaufen gelegt. Diese

Schlaufen sind nebeneinander liegend von einem rechteckförmigen Seilschloß 18 umgeben und dadurch lagefixiert. Beim Seilschloß 18 handelt es sich um ein U-förmig gekantetes Blech, dessen Bodenfläche mit zwei senkrecht von ihr abragenden Querbolzen 19 versehen ist, die einen Abstand voneinander aufweisen. Nachdem das Drahtseil zur Ausbildung der Schlaufen um die Querbolzen 19 herumgewickelt ist, werden die hochgekanteten Wände des Seilschlusses 18 um die Schlaufen herum nochmals umgekannt, so daß sich insgesamt eine Abwinkelung von etwa 180 Grad ergibt. Dabei werden die einander leicht überlappenden Wände zum Boden des Seilschlusses 18 hin verpreßt, so daß der Schlaufenbereich des Zugbandes 17 fest zwischen den umgeklappten Wänden und dem Boden des Seilschlusses 18 liegt.

Aufgrund dieser Bauweise kann das Zugband 17 nur in eine Strecklage gelangen, indem das Seilschloß 18 unter Zugbelastung aufgebogen wird, bis die Querbolzen 19 auf einer Verbindungslinie zwischen den endseitigen Befestigungspunkten des Zugbandes 17 liegt. Die dabei notwendige plastische Verformungsenergie wird als Vorlast für die motorseitige Befestigung des Zugbandes 17 ausgenutzt.

Nach Fig. 3 ist für die Bereitstellung dieser Vorlast ein flexibles Zugband 20 vorgesehen, dessen vorderes Ende mit dem Motor 6 verschraubt ist. Das hintere Ende des drahtseilartigen Zugbandes 20 ist nach Art einer Kolbenstange in einen Deformationszylinder 21 eingeführt und fest mit einem Verdrängerkolben 22 verbunden. Der Deformationszylinder 21 ist unterhalb des Lenkgetriebegehäuses 16 mittels einer angeformten Lasche 23 auf dem Aggregateträger 5 verschraubt, wobei er sich etwa parallel zum Aggregateträger 5 nach vorn erstreckt. Dabei befindet sich der Verdrängerkolben 22 in einer dem hinteren, befestigten Zylinderende nahen Ausgangsstellung. Die vom Verdrängerkolben 22 beaufschlagbare Zylinderbohrung ist mit einem festen Kunststoffmaterial 24 vollgefüllt. Zusätzlich ist der Verdrängerkolben 22 gegenüber der Zylinderbohrung übermäßig gestaltet, wobei er umfangsseitig formschlüssig in eine keilförmige, aus der Zylinderwand ausgesparte Ringnut 25 eingreift.

Bei einer Zugbeanspruchung am Zugband 20 wird der Deformationszylinder 21 zunächst in seine Strecklage zum Zugband 20 gezogen, wobei er unter Abbiegen an der Lasche 23 vom Aggregateträger 5 weggeschwenkt wird.

Anschließend wird der Verdrängerkolben 22 bei weitergehender Aufprallbeanspruchung des Aggregateträgers 5 durch den Deformationszylinder 21 gezogen, bis er seine Endstellung im Deformationszylinder 21 erreicht hat und auf Block geht. Danach kann die Zugkombination aus dem Zugband 20 und dem Deformationszylinder 21 die Hauptlast der Motorabstützung aufnehmen.

Beim Vorschub des Verdrängerkolbens 22 im Deformationszylinder 21 wird dessen Zylinderwand plastisch aufgeweitet bis das Kunststoffmaterial 24 um den Verdrängerkolben 22 herum nach hinten herausquellen kann. Durch diese Bauweise bedingt kann eine relativ große Vorlast auf die motorseitige Schraubbefestigung ausgeübt werden. Alternativ ist es jedoch ebenfalls denkbar, auf das Kunststoffmaterial 24 zu verzichten und statt dessen den Deformationszylinder 21 vor dem Verdrängerkolben 22 auf einen geringeren lichten Durchmesser zu verjüngen.

Aus Fig. 4 schließlich geht eine Ausführungsform ei-

nes Zugbandes 28 hervor, bei der ein mit Zugband 13 baugleiches Drahtseil unter Vermittlung einer Aufbiegeeinrichtung an den Aggregateträger 5 angeschlossen ist. Diese Aufbiegeeinrichtung wird von zwei Flacheisen 26 gebildet, die an einem nach vorn gewandten Ende biegesteif miteinander verbunden sind. Die Breitseiten der Flacheisen 26 und 27 liegen fast in einer Flächenebene nebeneinander, so daß es ebenfalls denkbar ist, ein breiteres Flacheisen in Längsrichtung einzuschneiden und dadurch zwei Flacheisenschenkel auszubilden. Gegebenenfalls reicht es hierbei bereits aus, keinen Trennschnitt sondern einen kerbenförmigen Einschnitt vorzusehen, der nur über die abzuwinkelnde Länge des mit dem Zugband 13 verbundenen Schenkels als Trennschnitt ausgeführt ist.

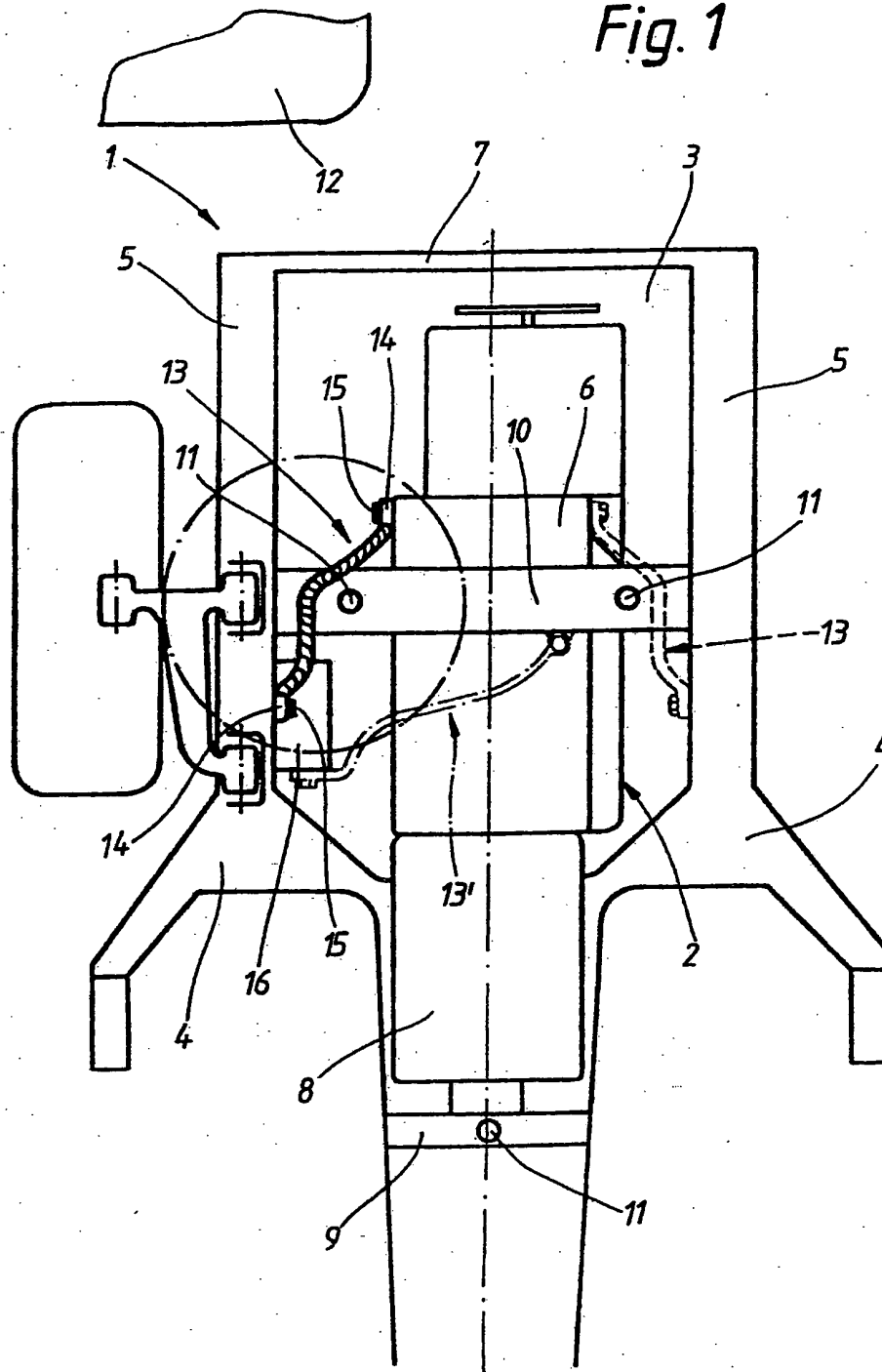
Damit die Flacheisen 26 und 27 nur wenig Bauraum einnehmen, ist die Breitseite des Flacheisens 26 am Aggregateträger 5 anliegend verschraubt, so daß das Flacheisen 27 oberhalb vom Flacheisen 26 liegt. Das nur mittelbar mit dem Aggregateträger 5 verschraubte Flacheisen 27 ist an seinem freien Ende um etwa 180 Grad nach vorn abgewinkelt und mit dem hinteren Ende des Zugbandes 13 verschraubt.

Beim Streckvorgang des Zugbandes 13 kann die beschriebene Aufbiegeeinrichtung aufgespreizt werden, bis die Flacheisen 26 und 27 hintereinander in der Längsflucht des gespannten Drahtseils liegen. Die damit verbundene plastische Verformung der Aufbiegeeinrichtung liefert dabei die gewünschte Vorlast. Da eine weitergehende Biegeverformung der Aufbiegeeinrichtung nicht möglich ist, geht diese auf Block, so daß die Hauptlast übertragen werden kann.

Außer den erläuterten, sind noch weitere bekannte Deformationsglieder als vorlasterzeugende Mittel denkbar. So können z.B. in die Strecklänge des Zugseils ein oder mehrere kettengliedartige Deformationselemente einbezogen werden.

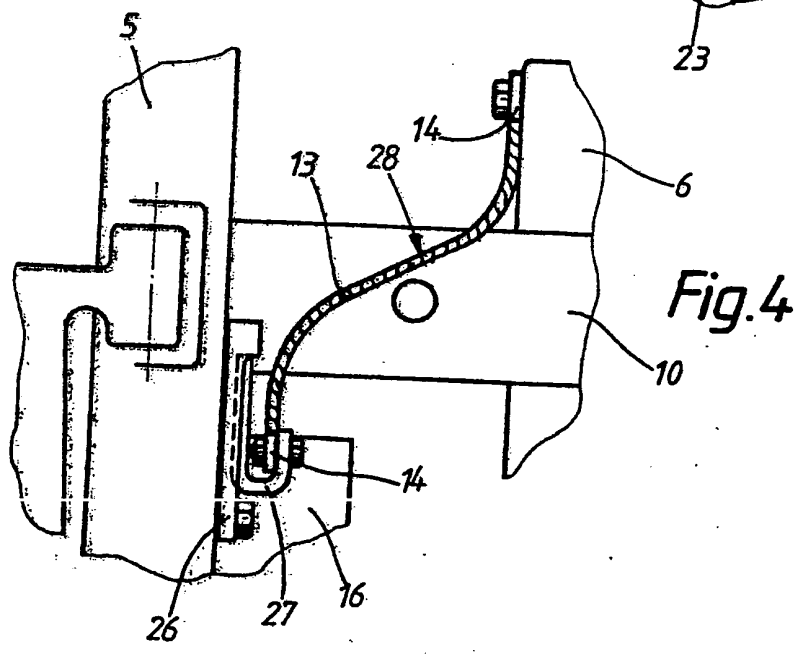
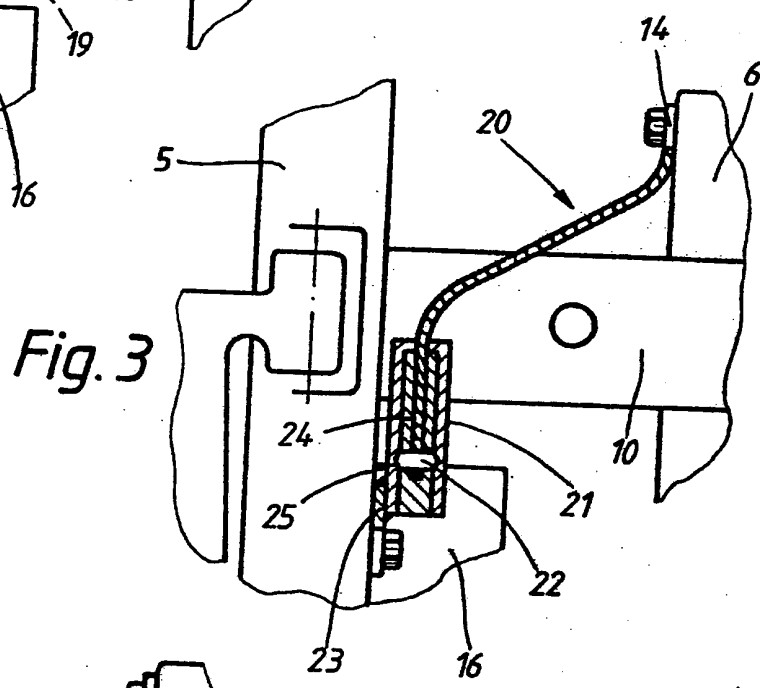
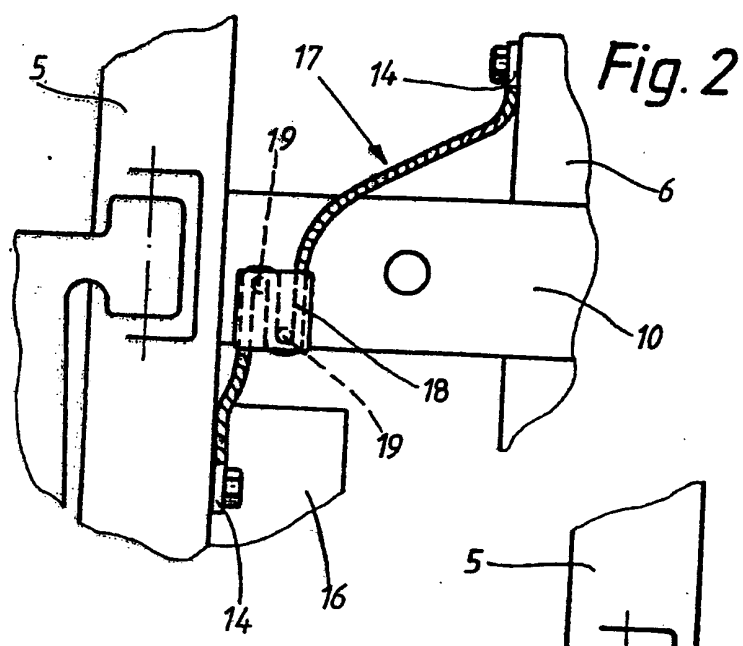
- Leerseite -

Fig. 1



ORIGINAL INSPECTED

3710808



ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)